

# Synthèse des travaux présentés sur la lutte contre les prédateurs et maladies de l'arachide

DÉPARTEMENT OLÉAGINEUX ANNUELS de l'I.R.H.O. (1)

On trouvera dans cette synthèse les derniers résultats de la recherche montrant les progrès dans l'analyse des relations physiologiques entre hôte et parasite, dans la création de matériel végétal résistant ou, plus généralement, en matière de lutte qu'elle soit chimique, biologique ou intégrée.

## MALADIES FONGIQUES

En matière de lutte contre les maladies fongiques de l'arachide, un intérêt tout particulier est porté sur les organismes suivants :

- *Cercospora personata* — *C. arachidicola* : agents responsables de la cercosporiose ou, respectivement, des « late leafspot » et « early leafspot » (cercosporioses tardive et précoce) ;
- *Puccinia arachidis* : rouille de l'arachide ;
- *Sclerotium rolfsii* : pourriture du collet ;
- *Rhizopus* spp. : pertes à la levée ;
- *Aspergillus flavus* : à l'origine des aflatoxines.

Concernant la lutte chimique, la recherche a mené récemment des études sur l'efficacité des fongicides stérol-inhibiteurs (Backman). Des applications de bitertanol à 280 g de m.a./ha ou de CGA-64250 à 175 g de m.a./ha ont eu de bons résultats contre les maladies foliaires et les maladies à la levée. Ces deux produits ont été efficaces contre la cercosporiose, et le bitertanol a montré une excellente activité contre la rouille.

L'addition de CGA-64 250 sous forme de granulés aux pulvérisations de CGA-64 250 ou de chlorothalonil a réduit de 70-90 p. 100 les dégâts dus à *Sclerotium rolfsii*. De même, les parcelles traitées au chlorothalonil et recevant ces granulés ont, d'une manière très significative, subi moins d'attaques de cercosporiose. Enfin, les rendements avec ces granulés ont été de 25-35 p. 100 supérieurs à ceux des parcelles recevant le seul traitement foliaire.

Dans une étude de lutte intégrée (Triharso), le Daconil 75 WP 1,5 g/l est utilisé aux 20<sup>e</sup>, 35<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 65<sup>e</sup>, et 80<sup>e</sup> jours aux doses respectives de 300, 400, 500, 600 et 600 l/ha.

Pour la lutte génétique, les collections de l'ICRISAT (McDonald) d'*Arachis hypogaea* et d'espèces sauvages d'*Arachis* ont facilité la recherche de sources de résistance aux maladies foliaires (rouille-cercosporiose). Une bonne

résistance à la rouille a été trouvée chez *Arachis hypogaea*, surtout chez des variétés sud-américaines. Quelques cultivars résistants à la rouille ont même montré une certaine résistance à la cercosporiose. Ces résistances apparaissent comme étant du type horizontal. Concernant les espèces sauvages d'*Arachis*, des sources d'immunité et de haute résistance à la rouille et à la cercosporiose ont déjà été trouvées.

Des hybridations spécifiques entre des espèces sauvages d'*Arachis* et *Arachis hypogaea* sont actuellement en cours d'expérimentation dotant l'ICRISAT d'un programme particulier dans la lutte contre les maladies foliaires.

La lutte intégrée est également abordée (Triharso), conseillant : l'utilisation de variétés résistantes, la place de l'arachide dans la rotation, les densités de semis, l'utilisation des produits phytosanitaires et le traitement des semences au chlorure de mercure et au cérésan qui réduisent les pertes causées par *Rhizopus* spp. même si, d'un autre côté, ils favorisent l'incidence des attaques d'*Aspergillus flavus*.

Touchant ce dernier point, la meilleure connaissance des relations physiologiques entre hôte et parasite précise, d'une part, l'action des champignons de la microflore de l'arachide sur les semences et montre, d'autre part, l'importance de la séquence dans laquelle apparaissent ces champignons sur les semences (Deshpande).

Des modifications de cette séquence sont apparues plus efficaces pour une bonne germination que l'utilisation de fongicides.

Enfin, relative aux aflatoxines, une étude générale des diverses structures en microscopie électronique montre une différenciation variétale au niveau du tégument séminal, dernier obstacle à l'infestation des cotylédons par *Aspergillus flavus* (Zambettakis).

Des photos montrent les phases de la pénétration du mycélium dans le tégument séminal et à travers la graine. Il en résulte que la véritable attaque du parasite fongique ne se manifeste qu'au 4<sup>e</sup> jour pour l'envahissement de la graine et que l'infestation est achevée le 8<sup>e</sup> jour depuis l'infection artificielle.

## MALADIES A VIRUS

Les études de l'ICRISAT concernent des maladies dues au tomato spotted wilt virus (TSWV), au peanut mottle (PMW) et au clump (PCV) (Reddy). Aucune variété

(1) 11 Square Pétrarque, 75016 Paris (France).

d'*Arachis hypogaea* n'ayant montré de résistance notable au TSWV, des espèces sauvages d'*Arachis* ont été testées : *Arachis chacoense* et *A. pusilla* n'ont pas été infestées par le TSWV. Certaines pratiques culturales se sont également révélées efficaces contre ces maladies et des variétés d'*A. hypogaea* montrant une tolérance au clump ont été identifiées. Un large programme qui vise la recherche de résistance au PMV est mené, mais des 250 lignées étudiées jusqu'à présent, toutes se sont montrées sensibles à ce virus, quelques-unes toutefois, n'ayant pas montré de transmission par la semence.

## MALADIES DUES AUX NÉMATODES

Le rôle néfaste des nématodes phytoparasites, et plus particulièrement de *Scutellonema cavenessi*, envers l'arachide mis en évidence par l'ORSTOM à Dakar (Diagne, Germani) a mené aux essais de traitements nématicides à faibles doses en parcelles expérimentales (dibromo-chloropropane DBCP).

Ils ont eu pour effets :

- d'éradiquer le peuplement de nématodes,
- d'améliorer la végétation de la plante,
- de restaurer la nodulation et, par la même, la fixation d'azote,
- de favoriser la mycorhization, facteur d'amélioration de la nutrition phosphatée et de la résistance à la sécheresse,
- de permettre une augmentation des rendements pouvant atteindre le double de la normale pour les gousses, et le triple pour les fanes.

Au vu de ces résultats, il est prévu au Sénégal d'étendre ces traitements à la vulgarisation, non sans en avoir auparavant estimé la rentabilité, l'arrière-effet sur les plantes entrant en rotation avec l'arachide, ainsi que l'efficacité résiduelle et les interférences pouvant éventuellement exister entre le traitement nématicide et un traitement fongicide contre la cercosporiose. Par ailleurs, une expérimentation au champ précise que les nématicides fumigants dibromo-chloropropane (DBCP) et dibromure d'éthylène (EDB), à la même dose de 10 l/ha, ont un effet comparable sur les populations de nématodes et sur les rendements. En conséquence, et sous réserve d'un complément d'étude, l'EDB apparaît comme un produit valable de substitution du DBCP.

D'autres produits montrent un effet nématicide même si l'organisme visé n'est pas un nématode.

Une communication sur la lutte intégrée contre les insectes, champignons et nématodes du soja (Backman) compare les rendements de parcelles recevant des fongicides ou des insecticides. Il est montré que les augmentations de rendement ne sont pas proportionnelles au taux de contrôle de l'organisme visé. De plus, quand fongicide et insecticide sont appliqués conjointement, les augmentations de rendement ne sont pas aussi fortes que la somme des accroissements apportés par chacun des traitements appliqués séparément. Il en résulte qu'un fongicide peut réduire simultanément les populations de lépidoptères et de nématodes. En particulier sur trois essais avec le TPTH, deux ont supprimé plus de 50 p. 100 des nématodes phytoparasites. L'effet secondaire du bénomyl a été moindre.

## LUTTE CONTRE LES IULES

S'attaquant aux jeunes plantules d'arachide et aux gousses en formation, les iules (Diplopodes, Spirostreptoidea) sont responsables de manques à la levée et de diminution de 10 à 35 p. 100 des rendements. La lutte chimique est abordée au Sénégal (Masses) où des tests menés en laboratoire ont permis de sélectionner un grand nombre de molécules insecticides susceptibles de présenter un intérêt dans une des trois méthodes de lutttes retenues :

- poudrage insecticide des semences,
- épandage d'appâts empoisonnés juste après le semis,
- traitement insecticide du sol au 45<sup>e</sup> jour de culture.

En poudrage de semences, le carbofuran (à 0,2 p. 1000 du poids de semences) a montré une bonne aptitude à protéger la levée en permettant une plus-value de 8 p. 100 sur les densités.

En plein champ, les traitements de sol au 45<sup>e</sup> jour de culture avec le carbofuran, le diazinon et le fonofos (aux doses de 0,75, 2 et 2 kg de m.a./ha) ont permis d'améliorer les rendements en gousses (+ 30 p. 100) ainsi que les récoltes.

Le propoxur et le carbofuran incorporés dans des appâts ont été responsables de très fortes mortalités de iules, mais leur impact sur la productivité de l'arachide reste encore à définir.

## INSECTES PARASITES DES CULTURES ET DES STOCKS

On trouve au Soudan, sur arachide, douze espèces d'insectes qu'il n'est pas nécessaire de combattre, leur action sur la culture ayant peu de conséquences économiques. Aussi, l'arachide est-elle considérée comme un important réservoir d'insectes susceptibles d'infester les cultures suivant dans la rotation, celle du coton en particulier.

Une communication nous révèle qu'en réalité ces populations restent négligeables (El Tigani), n'excédant pas un insecte par millier de plantes, et que les présences d'*Héliothis*, *Spodoptera* et *Bemisia*, depuis 1975, n'ont pas été d'un niveau suffisant pour affecter une autre culture de la rotation.

Concernant la protection de l'arachide contre les attaques de parasites, c'est surtout après la récolte qu'il est nécessaire d'agir. Au Sénégal (Delbosc), les plus dangereux sont la bruche et les punaises ou « wangs », et quelques autres moins nuisibles comme le trogodermes, certaines pyrales et *Tribolium*.

La protection des stocks peut intervenir :

— avant le battage, sur les fanes et les gousses en meules dans les champs lorsqu'il s'agit de production à utiliser comme semences.

— après le battage, pour les semences qui seront stockées en magasins fermés ou à ciel ouvert et sous bâche. Dans ce cas, les gousses sont poudrées en sac après tarage puis traitées par fumigation au bromure de méthyle, après quoi les sacs sont mis en magasins et poudrés en surface. Dans certains cas, on peut être amené à conserver des arachides décortiquées soit pour un stockage de longue durée en magasin réfrigéré avec traitement par fumigation au bromure de méthyle, soit pour un stockage de un à deux mois par les paysans. La conservation est alors assurée par un poudrage avec une formule insecticide-fongicide qui protège également les graines des maladies à la levée.

# Synthesis of studies presented on control of predators and groundnut diseases

I.R.H.O. ANNUAL OIL CROPS DEPARTMENT (1)

This synthesis contains the latest research results, showing advances made in analysing the physiological relations between host and parasite, in creating resistant planting material, or more generally, in control be it chemical, biological or integrated.

## FUNGUS DISEASES

Special attention has been paid to the following organisms in the framework of control of fungus diseases of the groundnut :

- *Cercospora personata* — *C. arachidicola* : agents responsible for cercosporiosis, or respectively, for late and early leafspot ;
- *Puccinia arachidis* : groundnut rust ;
- *Sclerotium rolfsii* : rot of the collar ;
- *Rhizopus* spp. : losses at sprouting ;
- *Aspergillus flavus* : the cause of aflatoxin.

In the case of chemical control, recent research has studied the efficiency of sterol-inhibiting fungicides (Backman). Applications of bitertanol at 280 g a.i./ha or CGA-64250 at 175 g a.i./ha has given good results against leaf and sprouting diseases. Both products have been effective against cercosporiosis and bitertanol has shown itself to be very active against rust.

The addition of CGA-64250 in the form of granules to pulverisations of CGA-64250 or chlorothalonil reduced damage due to *Sclerotium rolfsii* by 70-90 p. 100. Similarly, plots treated with chlorothalonil which received these granules were very noticeably freer of cercosporiosis attacks. Lastly, yields where the granules were used were 25-35 p. 100 higher than those on plots which received leaf treatment alone.

In an integrated control study (Triharso), Daconil 75 WP 1.5 g/l is used on the 20th, 35th, 50th, 65th and 80th days at the respective rates of 300 l/ha, 400 l/ha, 500 l/ha, 600 l/ha and 600 l/ha.

For genetic control, research on sources of resistance to leaf diseases (rust-cercosporiosis) was made easier by the ICRISAT (McDonald) collections of *Arachis hypogaea* and wild *Arachis* species. Good resistance to rust has been found in *Arachis hypogaea*, especially in South American varieties. Some rust-resistant cultivars have even shown some resistances to cercosporiosis. They are of the horizontal type. Concerning wild *Arachis* species, sources of immunity and great resistance to rust and cercosporiosis have been found.

Interspecific hybridisations between wild *Arachis* and *Arachis hypogaea* are now being tried out, giving the ICRISAT a special leaf disease control program.

Integrated control is also dealt with (Triharso), recommending : use of resistant varieties, the place of groundnut in rotation, sowing density, use of phytosanitary products and treatment of seeds with mercury

chloride and ceresan which reduces losses caused by *Rhizopus* spp., though, on the other hand, they do promote attacks by *Aspergillus flavus*.

On the latter point, better knowledge of the physiological relations between host and parasite both specifies the action on seeds by fungi of the groundnut microflora and shows the importance of the sequence in which fungi appear on the seeds (Deshpande).

Modifications of this sequence appeared more effective than the use of fungicides for good germination.

Lastly, relative to aflatoxins, a general study of the different structures under electronic microscopy shows a varietal differentiation at the level of the seminal tegument, last obstacle to infestation by *Aspergillus flavus* of the cotyledons (Zambettakis).

Photos show the stages of penetration of the mycelium into the seed coat and through the seed. The result is that the true attack by the fungus parasite appears only on the 4th day for invasion of the seed ; infestation is complete the 8th day from artificial infection.

## VIRAL DISEASES

ICRISAT has studied diseases due to tomato spotted wilt virus (TSWV), to peanut mottle (PMW) and clump (PCV) (Reddy). No variety of *Arachis hypogaea* showed noteworthy resistance to TSWV, so wild *Arachis* species were tested : *Arachis chacoense* and *A. pusilla* were not infested by TSWV. Certain agricultural practices also proved efficient against these diseases and varieties of *A. hypogaea* showing tolerance to clump were identified. A vast program seeking PMV-resistance is underway, but out of the 250 families studied to date, all proved sensitive to the virus, though some did not show transmission by the seed.

## NEMATODE DISEASES

The harmful role of phytoparasitical nematodes, particularly that of *Scutellonema cavenessi* against groundnut shown by ORSTOM at Dakar (Diagne, Germani) led to nematicide treatment trials using low rates on experimental plots (dibromo-chloropropane DBCP).

This :

- eradicated the nematode population,
- improved the plant's vegetation,
- restored nodulation and thus nitrogen fixation,
- promoted mycorrhization, a factor which improves phosphated nutrition and drought resistance,
- allowed a yield increase sometimes twice the usual one for pods and triple for the tops.

Given these results, these treatments will be extended to general use in Senegal, after evaluating profitability, after-effects on plants in rotation with groundnut, residual efficiency and interferences which might arise between the nematicide treatment and a fungicide treatment for

cercoporiosis. Furthermore, experimentation in the field specifies that fumigant nematicides dibromo-chloropropane (DBCP) and ethylene dibromide (EDB) at the same 10 l/ha rate have a comparable effect on nematode populations and yields. Consequently, and pending further study, EDB seems to be a valid substitute for DBCP.

Other products have a nematicide effect though the target organism is not a nematode.

A paper on integrated control of insects, fungi and nematodes on soya (Backman) compares yields of plots which receive fungicides or insecticides. It shows that yield increases are not proportional to the rate of control of the target organism. Furthermore, when both fungicide and insecticide are applied, yield increases are not so large as the sum of increases due to each treatment being applied separately. A fungicide may thus reduce lepidoptera and nematode populations simultaneously. In particular, in three trials with TPTH, two eliminated more than 50 p. 100 of the phytoparasitical nematodes. The secondary effect of benomyl was less important.

### MILLIPEDS CONTROL

Millipeds (Diplopoda, Spirostreptoids) attack young groundnut seedlings and developing pods; they are responsible for sprouting losses and a reduction of 10-35 p. 100 in yield. Chemical control is underway in Senegal (Masses) where laboratory tests have made it possible to choose many insecticide molecules likely to be valuable in one of the three control methods retained:

- insecticide powdering of seeds,
- spreading poisoned bait right after sowing,
- insecticide soil treatment on the 45th day of culture.

Carbofuran at 0.2 p. 1000 of seed weight when powdered on the seeds showed good aptitude to protect sprouting, allowing a 8 p. 100 increment on densities.

In the field, soil treatments on the 45th day of culture with carbofuran, diazinon and fonofos (at rates of 0.75,

2 and 2 kg a.i./ha) have improved seed yield (+ 30 p. 100).

Propoxur and carbofuran mixed into bait caused very high mortality among the millipeds, but their impact on groundnut productivity remains to be defined.

### PARASITICAL INSECTS OF CROPS AND STOCKS

Twelve insect species which need not be controlled are found on Sudanese groundnut, since their effect on the crop has little economic importance. The groundnut is considered a major reservoir for insects likely to infest succeeding crops in the rotation, especially cotton.

One paper showed that these populations are in fact negligible (El Tigani), and do not exceed one insect/thousand plants; the presence of *Heliothis*, *Spodoptera* and *Bemisia*, since 1975, never reached a level sufficient to affect another crop in the rotation.

As for groundnut protection against parasite attacks, action is especially necessary after harvesting. The most dangerous in Senegal (Delbosc) are bruchus and bugs or « wangs », along with some less dangerous ones like trogoderma, some pyralis and *Tribolium*.

Protection of stocks can be done:

- before threshing, on the haulms and pods in stacks in the fields when yield is to be used for seeds,
- after threshing, for seeds to be stored in closed warehouses or outside under canvas. In that case, the pods are powdered in the bag after winnowing, then treated by methyl bromide fumigation; the bags are then put in the warehouse and surface-powdered. In some cases, husked groundnuts may be kept in a refrigerated warehouse after methyl bromide fumigation (long storage) or else by peasants who powder with an insecticide-fungicide formula, equally effective against kernel diseases at sprouting (1-2 months storage).

### Titres des communications et posters présentés dans la même session:

- Control of the fungal diseases of peanuts with sterol-inhibitor fungicides (Lutte contre les maladies fongiques de l'arachide avec des fongicides inhibiteurs de stérols);  
**A. Backman** (Dept. of Botany, Plant Pathology and Microbiology, Auburn University, Auburn, AL. 36849, U.S.A.).
- Disease and nematode effects of soybean pesticide program (Effets d'un programme pesticide sur les maladies et nématodes du soja);  
**A. Backman** (Dept. of Botany, Plant Pathology and Microbiology, Auburn University, Auburn, AL. 36849, U.S.A.).
- La protection des semences d'arachide au Sénégal (Protection of groundnut seeds in Senegal);  
**G. Delbosc** (I.R.H.O., 11, square Pétrarque, 75016 Paris, France).
- Seed metabolism and seedling emergence in peanut: influence of seed microflora (Métabolisme de la graine et levée des plantules d'arachide: influence de la microflore des graines);  
**K. S. Deshpande** and **G. M. Kulkarni** (Botany Department, Science College, Nanded, India).
- Projet de vulgarisation de la lutte chimique au moyen du DBCP contre les nématodes de l'arachide au Sénégal (Project for chemical control with DBCP of groundnut nematodes in Senegal);  
**D. Diagne**, **J. Durand** (Protection des végétaux, Dakar, Sénégal), **G. Germani** (Laboratoire de Nématologie ORSTOM, B.P. 1386, Dakar, Sénégal).
- The effects of groundnut pests on the rotational crops in the Sudan (Effets des ravageurs de l'arachide sur les cultures de la rotation au Soudan);  
**El Tigani M.**, **El Amin** and **H. M. Ishag** (Gezira, Agriculture Research Station, Wad Medani, Sudan).
- Effets sur les rendements de l'arachide au Sénégal de deux produits nématocides, DBCP et EDB et d'un amendement organique (Effects on groundnut yields in Senegal of 2 nematocides products, DBCP and EDB, and of an organic improver);  
**G. Germani**, **G. Reversat** (Laboratoire de Nématologie, ORSTOM, B.P. 1386, Dakar, Sénégal).
- Research on groundnut foliar diseases at ICRISAT (Recherche sur les maladies foliaires de l'arachide à l'ICRISAT);  
**D. McDonald** (Principal Plant Pathologist, ICRISAT, Patancheru, P.O. Andhra Pradesh 502324, India).
- Lutte contre les jules (Diplopodes, Spirostreptoidea) en culture arachidière au Sénégal (Control of millipedes [Diplopodes, Spirostreptoidea] in groundnut crops in Senegal);  
**H. Masses** (Station ISRA de Darou, B.P. 75, Kaolack, Sénégal).
- Research on groundnut virus diseases at ICRISAT (Recherches sur les maladies virales de l'arachide à l'ICRISAT);  
**D. V. R. Reddy** (Principal virologist, ICRISAT, Patancheru, P.O. Andhra Pradesh 502324, India).
- Studies on integrated control against groundnut diseases in Indonesia (Etudes sur la lutte intégrée contre les maladies de l'arachide en Indonésie);  
**Triharso** (Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia).
- Résistance de l'arachide à l'*Aspergillus flavus* et structure du tégument séminale (Resistance of groundnut to *Aspergillus flavus* and structure of testa [seed coat]);  
**Ch. Zambettakis**, **F. Waliyar** (Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, France).